

УДК 621.3.095

Шаблій О., Базар М.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ В СТІНЦІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ІНДУКТОРА

Розглянемо випадок, коли індуктор розташований зовні технологічного індуктора [1]. Візьмемо елементарний паралелепіпед і розглянемо його. Нехай джерело нагрівання розміщене на зовнішній стороні паралелепіпеда. Позначимо  $H_{me5}$  – напруженість магнітного поля на поверхні цієї сторони, тоді напруженість електричного поля в цьому елементі буде визначатися так:

$$\dot{E}_5 = \dot{E}_{m5} \cdot e^{i\omega t} = \sqrt{2} \cdot k_5 \rho_5 H_{me5} \cdot e^{-k_5(x-x_5)} e^{i\left(\omega t - k_5(x-x_5) + \frac{\pi}{4}\right)} \quad (1)$$

де  $k_5 = \sqrt{\frac{\omega \mu_0 \mu_5}{2 \rho_5}}$ , тут  $\mu_0$  – магнітна стала,  $\mu_5$  – магнітна проникність матеріалу,

$\omega = 2\pi f$  – кругова частота,  $f$  – частота струму,  $t$  – час нагрівання,  $\rho_5$ ,  $\gamma_5$  – відповідно питомий опір і питома провідність матеріалу технологічного індуктора;

$H_{me5} = \frac{\sqrt{2} \cdot I \cdot N}{a}$ ,  $I$  – сила струму, що протікає в індукторі,  $N$  – кількість витків індуктора,  $a$  – висота індуктора.

Тоді питома потужність теплових джерел на цій стороні матиме вигляд:

$$W_5 = \gamma_5 \dot{E}_5^* E_5 \quad (2)$$

Підставляючи вираз (1) у вираз (2), одержимо формулу для визначення питомої потужності теплових джерел через фізичні і геометричні параметри простору:

$$W_5 = 2k_5^2 \rho_5 H_{me5}^2 \cdot e^{-2k_5(x-x_5)} \quad (3)$$

Для того щоб отримати значення потужності  $P$ , що виділяється в результаті нагрівання стінок технологічного індуктора, необхідно питому потужність теплового джерела проінтегрувати по об'єму, який вона нагріває. На основі розробленої математичної моделі отриманні вирази для визначення напруженості магнітного та електричного полів, які дозволяють визначити питому потужність теплових джерел через фізичні та геометричні параметри простору для проектування електричних нагрівальних систем індукційної дії.

1. Шаблій О.М. Пристрій для індукційного нагрівання теплоносія [Текст] / О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, М.С. Базар // Патент на корисну модель №57981 по заявці №u2010 10226 від 25.03.2011р. опубліковано Б. №6 від 25.03.2011 р.